

Umweltwissen und ökologisches Handeln

Empirische Beiträge zur Bedeutung naturwissenschaftlicher Bildung im Rahmen der Umwelterziehung am Beispiel der Verwendung von BIODIESEL als Treibstoff für moderne Dieselkraftfahrzeuge

Inauguraldissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades
der Erziehungswissenschaftlichen Fakultät
der Universität zu Köln

vorgelegt von

Günter Hantke

aus
Rostock

September 2006

Vorwort

Die vorliegende Dissertation wurde von der
Humanwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln
angenommen.

Tag der mündlichen Prüfung:
09. Juli 2007

Gutachter:
Prof. Dr. Horst Bannwarth (Universität zu Köln)
Prof. Dr. Alexander Siegmund (Pädagogische Hochschule Heidelberg)

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	1
1 Einleitung	3
1.1 Ausgangssituation	3
1.2 Problemstellung	6
1.3 Zielsetzungen	8
2 Schülersachinformation	10
2.1 Schrimppf, E.: Treibstoff der Zukunft: Wasserstoff oder Pflanzenöl? In: ENERGIE DEPESCHE. Dezember 2002	10
2.2 Nachhaltige Energieerzeugung – Nachhaltigkeit im Verkehr	13
2.2.1 Die wichtigsten Vorteile von BIODIESEL	14
2.2.2 Zusammensetzung von BIODIESEL	15
2.2.3 Fahren mit BIODIESEL	16
2.2.4 Der Kohlenstoffkreislauf	17
2.2.5 CO ₂ -Gehalt der Atmosphäre	18
2.2.6 Auswirkungen des Kraftfahrzeugverkehrs auf die Umwelt	19
2.2.7 Treibhauseffekt	20
2.2.8 Saurer Regen	22
2.2.9 Systeme zur Abgasnachbehandlung	25
2.2.9.1 Katalysator	25
2.2.9.2 Rußfilter	27
2.2.10 Nachhaltigkeit	29
2.2.11 Chemie der Fette und Herstellung von BIODIESEL .	34
2.2.12 Einfacher Laborversuch zur Herstellung von BIODIESEL	39
2.2.13 Die Cetanzahl	42
2.2.14 Arbeitsweise des Dieselmotors	43
2.2.15 Neuere Entwicklungen	48
2.2.16 Ökonomische und ökologische Aspekte des Anbaus nachwachsender Rohstoffe	49
2.2.17 Internet-Adressen zur weiteren Information	51
2.2.18 Umwelträtsel mit Lösung	52

3	Material und Methoden	54
3.1	Fächerübergreifendes Umweltprojekt in Klasse 11 eines Wirtschaftsgymnasiums	54
3.1.1	Didaktische und methodische Überlegungen	54
3.1.2	Themen für die Gruppenarbeit	56
3.2	Empirische Untersuchungen	58
3.2.1	Vorbemerkungen zu den empirischen Untersuchungen	58
3.2.2	Stichprobengröße und -auswahl	59
3.2.2.1	Breit angelegte Schülerbefragung	59
3.2.2.2	Kundenbefragung an Tankstellen	62
3.2.2.3	Abschlussbefragung der Projektteilnehmer ...	62
3.2.3	Überlegungen zur Konzeption der Fragebögen	62
3.2.3.1	Breit angelegte Schülerbefragung	62
3.2.3.2	Kundenbefragung an Tankstellen	63
3.2.3.3	Abschlussbefragung der Projektteilnehmer ...	64
3.2.4	Überlegungen zur Auswertung der Fragebögen	65
3.3	Umweltbewusstsein und ökologisches Handeln	66
3.3.1	Definition	66
3.3.2	Kennzeichnung ökologischen Handelns	66
3.3.3	Ökologisches Handeln und Klimaschutz	68
3.3.4	Förderung ökologischen Handelns	69
3.3.4.1	„Träges Wissen“ und ökologisches Handeln	69
3.3.4.2	Anwendbares Umweltwissen für ökologi- sches Handeln	70
3.4	Alternative Treibstoffe für moderne Verbrennungsmotoren ..	72
3.4.1	Umweltfreundliche Treibstoffe für Dieselmotoren	72
3.4.1.1	Biodiesel	72
3.4.1.2	Pflanzenöl	72
3.4.1.3	SunFuel	74
3.4.2	Regenerative Treibstoffe für Ottomotoren	74
3.4.2.1	Bio-Ethanol	74
3.4.2.2	Biogas	75
3.4.3	Wasserstoff als erneuerbarer kohlenstofffreier Treibstoff für	75
3.4.3.1	Kraftfahrzeuge mit Verbrennungsmotoren	75
3.4.3.2	Kraftfahrzeuge mit Elektromotoren und Brennstoffzelle	75
3.4.4	Fossile Treibstoffe für verminderten CO ₂ -Ausstoß	76
3.4.4.1	Erdgas und Autogas	76
3.4.4.2	SynFuel	76
3.5	Vergleichbare Untersuchungen	77

4 Ergebnisse	79
4.1 Ergebnisse der breit angelegten Schülerbefragung	79
4.2 Ergebnisse der BIODIESEL-Kundenbefragung	117
4.3 Ergebnisse der DIESEL-Kundenbefragung	125
4.4 Ergebnisse der Abschlussbefragung der Projektteilnehmer nach dem Umweltprojekt	133
5 Diskussion	148
6 Literaturverzeichnis	154
6.1 Erziehungs- und gesellschaftswissenschaftliche Literatur	154
6.2 Umweltliteratur	160
6.3 Naturwissenschaftliche und technische Literatur	161
6.4 Weitere Literatur	163
7 Verzeichnis aller Abbildungen	164
8 Verzeichnis aller Tabellen	167
9 Weitere Hilfsmittel	172
Danksagung	173